БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
SAFETY OF HUMAN ACTIVITY



УДК 614.862 DOI 10.12737/20377

Обеспечение безопасности при проведении эвакуации на городских пассажирских подвесных канатных дорогах*

Б. Ч. Месхи[1], А. А. Короткий[2], А. В. Панфилов[3]**
[1,2,3] Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Evacuation safety provision on urban passenger ropeways ***

B. C. Meskhi[1], A. A. Korotkiy[2], A. V. Panfilov[3]**
[1,2,3] Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Рассматриваются вопросы обеспечения безопасности персонала и алгоритм проведения эвакуации на городских пассажирских подвесных канатных дорогах. Цель настоящей работы — сформулировать требования к персоналу для обеспечения безопасности при проведении эвакуации пассажиров с использованием систем резервирования. В работе раскрывается инновационная система постоянного резервирования, при которой используется нагруженный резерв. Выполнение объектом требуемых функций обеспечивается оставшимися элементами без переключений при отказе любого элемента в резервной группе. Рассматриваются технические, технологические и организационные риски при различных сценариях возникновения критических отказов. Сформулированы дополнительные трудовые действия, профессиональные знания и умения, а также экспертным путем оценены риски возможного причинения вреда здоровью персонала, предложены рекомендации по принятию решения по снижению травмоопасности персонала с учетом параметров риска.

The personnel safeguards issues and the evacuation algorithm on the urban passenger ropeways are considered. The paper objective is to formulate the requirements for personnel to ensure safety during the evacuation of passengers with the use of the redundant systems. The innovative constant redundant system with parallel redundancy is described. The implementation of the required function by the object is provided by the remaining elements switchless in case of any element breakdown in the reserve group. Technical, technological and organizational risks for various cases of critical failures occurrence are considered. In the result, extra operations, professional knowledge and skills are formulated; besides, risks of the personal injury are assessed by expertise. Recommendations on the decision-making to reduce the injury risk for the personnel taking into account the risk parameters are offered.

Ключевые слова: оценка риска, канатный транспорт, канатное метро, эвакуация пассажиров, требования к персоналу при проведении эвакуации, обоснование безопасности при проектировании, снижение травмоопасности персонала, критический отказ.

Keywords: risk assessment, rope transport, rope metro, evacuation of passengers, requirements for personnel when performing evacuation, safety justification in design, reducing injury risk for personnel, critical failure.

Введение. Канатный транспорт, в том числе подвесные пассажирские канатные дороги (ППКД), классифицируется как надземные технологические средства непрерывного действия, предназначенным для перемещения людей, находящихся в подвижном составе (кабинах, гондолах или креслах) на значительной высоте (расстояние по вертикали от низшей точки подвижного состава ППКД до земли должно быть не менее:1,5 м до верха деревьев; 2 м до высшей точки здания или сооружения, находящегося под трассой ППКД, а также до верха железнодорожного, автодорожного или судоходного габарита) от уровня земли.

Федеральным законом №116-ФЗ ППКД отнесены к категории опасных производственных объектов III класса (средней) опасности [1].

В настоящее время известны ППКД различных конструкций. Наиболее известные — маятниковые и кольцевые дороги с неотцепляемым и отцепляемым подвижным составом, а также современные многоканатные системы. Новые инновационные конструкции значительно увеличили комфортность и безопасность эксплуатируемого канатного транспорта, что дало возможность применять его в качестве пассажирского в урбанизированной (городской) среде.

Канатные дороги (КД), согласно Федеральным нормам и правилам (ФНП) «Правила устройства и безопасной эксплуатации пассажирских подвесных и буксировочных канатных дорог», представляют собой линейное сооружение, состоящее из фундаментов и (или) комплектного технического устройства, а также установленного на трассе оборудования КД, служащего для перевозки пассажиров посредством канатной тяги [2].

---

* Работа выполнена в рамках аспирантской подготовки.
** E-mail: reception@dstu.edu.ru, korot@novoch.ru, a.panfilov@bk.ru
*** The research is done within the frame of the postgraduate study plan.

В соответствии со ст. 9 организация, эксплуатирующая ППКД, обязана: обеспечивать укомплектованность персонала[1]; допускать к работе лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям; обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности [2].

Основная часть. В последнее время появился инновационный вид канатного транспорта — канатное метро (разновидность канатного транспорта), предназначенный для перевозки пассажиров в урбанизированной среде — между населенными пунктами и непосредственно в мегаполисах, расположенных на пересеченной местности, в том числе с наличием водных преград (река, озеро, пролив и т.д.) [3–6].

Основным отличием канатного метро является наличие промежуточных станций с возможностью переадресации подвижного состава на другие маршруты и практически бесконечная длина транспортирования подвижного состава одним тяговым канатом. В качестве движителя тягового каната выступает распределенный привод, установленный дискретно на промежуточных станциях или линейных опорах [7,8]. Предложенные конструкции канатного транспорта локализуют критические отказы резервирующими системами и позволяют проводить эвакуацию путем перемещения подвижного состава на станцию.

Важнейшей функцией персонала, прописанной в Федеральных нормах и правилах, в том числе в производственных инструкциях, является его участие в эвакуации пассажиров с использованием систем резервирования, при которых необходимо обеспечить ему безопасные условия труда [2].

В соответствии с п. 17. руководство по эксплуатации, разработанное проектной организацией, должно содержать перечень критических отказов и действия персонала в случае инцидента или аварии [2]. При аварийной остановке предусмотрено, что персонал в течение 30 минут должен принять решение о причинах отказа и задействовать механизмы резервирования для доставки пассажиров на станции, используя дополнительные источники питания и аварийный привод. Если эти мероприятия не смогут быть осуществлены, персонал приступает к эвакуации пассажиров по плану спасательной операции. План спасательной операции разрабатывают при соблюдении следующих требований: срок спасательной операции не должен превышать четырех часов; оповещение пассажиров о сложившихся обстоятельствах должно быть осуществлено в течение 15 минут с момента возникновения нештатной ситуации.

С точки зрения безопасности по способам эвакуации пассажиров и условий труда персонала канатные дороги можно условно разбить на два типа. Конструкции канатного транспорта первого типа (одно-, двухканатные системы с отцепляемыми и не отцепляемыми зажимами), обладающими элементами частичного дублирования и предусматривающими проведение спасательной операции, в том числе путем эвакуации пассажиров по вертикали из подвижного состава на землю. Обязательными требованиями к резервированию для первого типа оборудования является наличие второго источника питания и резервного (аварийного) привода. Применение оборудования канатного транспорта первого типа значительно ограничивает их использование в качестве пассажирского транспорта по организации эвакуации в урбанизированной среде.

Современное оборудование канатного транспорта второго типа, например, кольцевые многоканатные системы типа 3S, предусматривает гарантированную доставку пассажиров на станции при любых сценариях критических отказов без спуска пассажиров по вертикали на землю из подвижного состава [6].

Таким образом, для использования канатного транспорта в качестве городской или пригородной инфраструктуры предпочтительно предусматривать оборудование второго типа с наличие систем полного резервирования, гарантирующего доставку пассажиров на станции при любом сценарии критического отказа.

Критические отказы оборудования на канатном транспорте, по месту их возникновения, можно подразделить на 4 категории: отказы на трассе; на приводной и промежуточной станциях; системы управления и отказы привода или оборудования обводной станции.

Для всех критических отказов оборудования составляется своя технологическая карта, предусматривающая элементы, узлы, механизмы и агрегаты для устранения неисправностей, либо системы резервирования. Обязательно указывается трудоемкость выполнения данных работ с учетом квалификации персонала.

Как правило, на канатном транспорте используются системы резервирования в виде дублирования (с кратностью резерва один к одному). Дублирование осуществляется с восстановлением отказавших основных элементов и без нарушения работоспособности системы в целом.

Для проведения эвакуации на канатном метро авторами предлагаются инновационные системы постоянного резервирования, при которых используется нагруженный резерв и, при отказе любого элемента в резервной группе, выполнение объектом требуемых функций обеспечивается оставшимися элементами без переключений. Идея постоянного резервирования заключается в применении распределенного привода. Замена единственного центрального привода (монопривода) на многоприводную распределенную систему приводов по длине трассы, так называемую «активную роликовую батарею», установленную на промежуточных станциях или опорах [7,8].

[1] Персонал — работники организации, осуществляющие эксплуатацию и/или техническое обслуживание КД. Вспомогательный персонал (дежурные по станции, контролеры, проводники) в своей работе подчиняется оператору. Обслуживающий персонал (слесарь-обходчик и электромеханик) в своей работе подчиняется ответственному лицу за содержание ППКД в исправном состоянии и за ее безопасную эксплуатацию.

Помимо функций постоянного резервирования, вышеописанная конструкция обладает и рядом других преимуществ, к которым можно отнести: снижение общей нагрузки на несущий или несуще-тяговый канат (тяговое усилие распределяется только между двумя соседними приводами); уменьшение диаметра каната и его массы; постоянная готовность к использованию; облегченные конструкции в целом (меньше бетонных работ и металлоконструкций); уменьшение энергопотребления (до 30%); упрощение монтажа и сервиса; гибкость планирования трассы; отсутствие ограничения по длине трассы; возможность увеличения скорости дороги и др.

К организационно-технологическим мероприятиям безопасности при эксплуатации канатного транспорта относится разработка плана эвакуации пассажиров, включающего технологические карты выполнения работ по резервированию с учетом трудоемкости и квалификации персонала, с их последующим обучением и регулярной тренировкой для проверки знаний и привития навыков по устранению критических отказов.

Рассмотрим пример критических отказов для кольцевой канатной дороги типа 3S, оснащенной узлами и механизмами резервирования, в том числе опишем действия персонала по возобновлению ее работы (табл.1).

Таблица 1

Критические отказы и соответствующие действия персонала

№ п/п	Наименование отказа, Xi	Место отказа	Действия по устранению критических отказов, Yi
1	Перехлест тягового каната с несущим, X_1	Трасса	Устранение перехлеста тягового каната с помощью специальных средств, Y_1.
2	Частичный сход тягового каната, X_2	Трасса	Подъем тягового каната с помощью инструментов, находящихся на каждой линейной опоре, Y_2.
3	Отказ электропитания, X_3	Станция	Работа с аварийным приводом, используя электропитание от аварийного генератора или от второго источника питания, Y_3.
4	Отказ станционного конвейера на станции, X_4	Станция	Отказ подшипникового узла конвейера, электродвигателя — отсоединение колесного конвейера. Отказ частотного преобразователя — механически соединить колесный конвейер на станционной дуге. Отказ системы управления канатной дороги — работа с аварийным приводом. Отказ система разгона или торможения — запустить систему резервирования по механической или электрической части, Y_4.
5	Отказ приводного механизма, X_5	Привод/обводная станция	Вращение возможно — работа с аварийным приводом. Вращение невозможно — отсоединение приводного механизма, расцеплением цепной муфты, работа со вторым аварийным приводом, Y_5.
6	Отказ подшипникового узла шкива, X_6	Привод/обводная станция	Деактивация основного подшипника — аварийное возвращение канатной дороги на станцию с помощью аварийного подшипника, Y_6.
7	Отказ аварийного привода на приводной станции, X_7	Привод/обводная станция	Ввод в эксплуатацию второго аварийного привода на приводной станции, Y_7.
8	Отказ системы управления канатной дороги, X_8	Управление	Работа с аварийным приводом. Колесные конвейеры приводятся в движение непосредственно по сигналу тахогенератора шкива — через частотный преобразователь, Y_8.
9	Отказ тахогенератора шкива, X_9	Управление	Ручной режим, Y_9.

Особенность процесса эвакуации для канатного транспорта второго типа состоит в устранении различных неисправностей на трассе и на станциях, в том числе используя резервные системы, для восстановления движения подвижного состава в течение отведенного времени силами собственного персонала. Правилами безопасности предусмотрено (ФНП, п. 609), что ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию ППКД должен разработать план спасательной операции (организационно-технологические меры) и обеспечить его исполнение. Чтобы

уложиться в отрезок времени (4 часа), отведенный для проведения эвакуации, необходимо произвести расчет численности персонала с учетом сложившейся организации труда и действующей системы управления безопасностью на предприятии.

Для расчета оптимальной численности персонала, участвующего в эвакуации, воспользуемся методами, учитывающими структурную схему резервирования, риск критических отказов и коэффициент готовности элементов резервирования. Целевой функцией в поставленной задаче является минимизация численности персонала при выполнении работ по эвакуации в заданный интервал времени.

$$\sum (Tgi + Tki)/ Ng \leq 240 \qquad (1)$$

где Tgi— трудоемкость работ по устранению Y_i-го критического отказа, выполняемого персоналом, связанного с эксплуатацией; Tki — трудоемкость работ по устранению Y_i-го критического отказа, выполняемого персоналом, связанного с ремонтом и обслуживанием; Ng — количество персонала; 240 — максимальное время в минутах, отведенное на эвакуацию.

Количество персонала, связанного с эксплуатацией (Ng), ремонтом и техническим обслуживанием (Mk) зависит от конструкции, типа, количества промежуточных станций ППКД и определяется владельцем с учетом рекомендаций проектировщика:

$$Ng = 2Qi + \mathrm{R} + Mk, \qquad (2)$$

где Qi — количество i-х станций, в том числе промежуточных; R — количество лиц, ответственных за содержание ППКД в исправном состоянии и за их безопасную эксплуатацию (определяется штатным расписанием и принятой системой управления безопасностью на предприятии); Mk — количество персонала, выполняющего ремонт и техническое обслуживание (слесарь-обходчик и электромеханик — определяется расчетом).

На первом этапе, анализируются технологические карты по устранению критических отказов, определяются маршруты и трудоемкости выполняемых работ (чел. мин.) по утвержденному плану эвакуации, проводятся фотохронометражные наблюдения на существующих объектах, изучаются технические характеристики оборудования и применяемых средств механизации, анализируется организация труда и системы управления безопасностью на предприятии, оцениваются средства индивидуальной защиты персонала. В табл. 2 представлена форма для внесения исходных данных по трудоемкости критических отказов при выполнении работ по эвакуации для оборудования канатного транспорта второго типа.

Таблица 2

Форма для внесения данных по трудоемкости критических отказов

№ п/п	Наименование критического отказа	Определение причины	Время в пути	Локализация отказа	Устранение причины отказа	Ввод резерва	Возвращение подвижного состава на станцию
		$T1$	$T2$	$T3$	$T4$	$T5$	$T6$
		чел. х мин.					
1	X_i						

Решая поставленную задачу, устанавливается возможность проведения эвакуации с численностью персонала, участвующего только в эксплуатации, либо с привлечением слесарей-обходчиков и электромехаников, находящихся посменно на дежурстве.

Предприятия, эксплуатирующие канатный транспорт, создают структуру управления производственной безопасностью (ПБ) и охраной труда (СУОТ), предусматривающую уголовную ответственность для руководства и административную — для персонала. Следует отметить, что требования промышленной безопасности и охраны труда при эксплуатации канатного транспорта тесно увязаны.

В подразделе «Процедура выявления опасностей травмирования работников и оценки их уровня профессиональных рисков» типового положения о СУОТ отражаются основные составляющие процедуры, к которым относятся:

— идентификация опасностей травмирования персонала;

— оценка профессиональных рисков.

Идентификация опасностей травмирования персонала проводится на всех рабочих местах, где возникает критический отказ, описанный в плане эвакуации, индивидуально для конкретной канатной дороги экспертным методом на основания анализа действия по устранению критических отказов, характеристики трассы, оборудования и инструментов, применяемых при эвакуации, средств индивидуальной защиты персонала и статистических данных.

К персоналу на канатном транспорте, задействованному при эксплуатации, относятся — оператор, дежурный, контролер. Помимо этого, обязательно должны быть в штате слесарь-обходчик и электромеханик, выполняющие ремонт и техническое обслуживание.

Проведение эвакуационных работ сопряжено с определенным индивидуальным риском персонала канатного транспорта, а также пассажиров и лиц, находящихся в зоне потенциальной опасности. При проведении этих работ необходимо обеспечение безопасных условий труда персонала.

Персонал должен осуществлять трудовые действия, обладать определенными профессиональными знаниями и умением, что отражено в производственной инструкции. В тал. 3 авторами сформулированы дополнительные трудовые действия, профессиональные знания и умения, а также экспертным путем оценены вероятность рисков возможного причинения вреда здоровью персонала.

Таблица 3

Требования к персоналу, виды трудовых действий и вероятность рисков

№ п/п	Требования к персоналу	Вид действий, умений и знаний персонала	Вероятность потенциального риска причинения вреда здоровью
1	Трудовые действия	В течение 15 минут информировать ответственного за содержание канатного транспорта в исправном состоянии и за их безопасную эксплуатацию о непредвиденной остановке и невозможности ее повторного запуска в нормальном режиме.	Низкая, менее 10^{-5}
		В течение 15 минут оповестить пассажиров о непредвиденной остановке и необходимости сохранять спокойствие при проведении эвакуации.	Низкая, менее 10^{-5}
		Принятие мер по возврату подвижного состава на станции в течение 3,5 часов, путем определения места критического отказа и времени по включению систем резервирования.	Средняя, 10^{-3} – 10^{-5}
2	Умения	На протяжении времени проведения эвакуации, через каждые 15 минут, информировать пассажиров о результатах проведения работ, используя средства громкоговорящей связи.	Низкая, менее 10^{-5}
		Использовать средства индивидуальной защиты, приспособлений и инструмента при проведении эвакуации системами резервирования.	Средняя, 10^{-3} – 10^{-5}
		Документально оформить результаты проведенных мероприятий по эвакуации.	Низкая, менее 10^{-5}
3	Знания	Порядок собственных действий и взаимодействия с персоналом при выполнении работ по эвакуации путем использования систем резервирования.	
		Сроки выполняемых работ по каждой операции, связанной с устранением критических отказов.	
		Порядок информирования оператора о выполненных работах.	
		Состав бригад, перечень оборудования и инструмента, последовательность выдвижения и устранения критических отказов.	
		Точный расчет времени действий персонала (сбор, распределение обязанностей, порядок и маршрут выдвижения).	
		Ответственность за нарушение ФЗ «О промышленной безопасности ОПО» и ФНП «Правила безопасности пассажирских канатных дорог и фуникулеров».	

Выводы. К работникам, эксплуатирующим канатный транспорт, предъявляются требования прохождения подготовки и аттестации в области промышленной безопасности. Предусмотренная нормативными актами аттестации персонала подтверждает высокий уровень его знаний и компетенций, а также готовность адекватно реагировать на устранение критических отказов в процессе эвакуации и экспертная вероятность опасной ситуации.

Следует отметить, что при выполнении своих функций по эвакуации пассажиров персонал канатного транспорта осуществляет работы на высоте. Межотраслевые правила по охране труда относят работы на высоте к работам с повышенной опасностью (4 класс). Условия труда персонала канатного транспорта при проведении эвакуации являются травмоопасными.

Оценку профессиональных (индивидуальных) рисков на рабочем месте для персонала необходимо проводить для всех идентифицированных опасностей травмирования на основе установленных элементов риска — вероятности опасной ситуации, в результате которой может произойти травмирование.

Уровень профессионального риска (величина и степень) персонала рекомендуется определять с применением матрицы оценки риска.

Получив в результате риск-анализа численные значение индивидуального риска, можно принимать рекомендации по снижению опасной ситуации, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Рекомендации по принятию решения по снижению травмоопасности персонала с учетом параметров риска канатного транспорта

Класс травмоопасности и характеристика потенциального риска причинения вреда здоровью	Форма контрольно-надзорного мероприятия	Мероприятий по уменьшению риска травмирования
I класс Чрезвычайно высокий	Экспертиза проектной документации ПБ. Проведение реконструкции канатной дороги.	Внесение изменений в структурную схему канатной дороги, конструкцию систем резервирования, используемое оборудование и применяемый инструмент
II класс Высокий	Экспертиза технологической документации. Разработка нового плана эвакуации	Внесение изменений в план эвакуации и технологическую пооперационную карту использования средств резервирования
III класс Средний	Контроль со стороны отдела охраны труда. Увеличение частоты работы постоянно действующей комиссии по допуску персонала к работе	Увеличение частоты проведения проверки знаний, умений, навыков и тренировок по эвакуации
IV класс Низкий	Ежегодные ТО	Использование существующей системы управления безопасностью[1]

На основании проведенных исследований авторами предлагается:

1. Правила по охране труда при работе на высоте (Приказ Минтруда России от 28.03.2014 №155н ред. от 17.06.2015, зарегистрировано в Минюсте России 05.09.2014 N 33990) дополнить разделом «Требования по охране труда при проведении эвакуации на городском канатном транспорте», отразив в нем потенциальную опасность риска травмирования персонала.

2. Производственную инструкцию работника по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию канатных дорог дополнить разделом «Трудовые действия, профессиональные знания и умения при проведении эвакуации на городском канатном транспорте», учитывающем специфику действий, умений и знаний, отраженных в плане эвакуации.

Библиографический список

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [электронный ресурс] : федеральный закон №116-ФЗ от 21.07.1997 (в ред. от 13.07.2015) / Государственная Дума РФ; Совет Федерации Фед. собр. РФ // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/499004496 (дата обращения : 15.02.2016).

2. Правила безопасности пассажирских канатных дорог и фуникулеров. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. [электронный ресурс] / Приказ №42 от 06.02.2014 Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору / Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/499077072 (дата обращения : 16.02.2016).

3. Короткий, А. А. Перспективы применения канатного транспорта в урбанизированной среде / А. А. Короткий, М. В. Кирсанов, А. В Панфилов. // Градостроительство. — 2013. — № 4 (26). — С. 66–70.

4. Концепция инновационной системы городского транспорта «Канатное метро города Брянска» / А. В. Лагерев [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. — 2012. — № 3. — С. 12–15.

[1] Учебную спасательную операцию следует проводить не реже одного раза в год на трассе канатной дороги, где спасение пассажиров наиболее затруднено.

5. Месхи, Б. Ч. Концепция развития сети канатного метро в Ростове-на-Дону / Б. Ч. Месхи, А. А. Короткий, В. Б. Маслов //Вестник Дон. гос. техн. ун-та. — 2011. — Т. 11., №8 Вып.2(59). — С. 1348–1355.

6. Короткий, А. А. Канатные дороги нового поколения как элемент пассажирской транспортной инфраструктуры горного кластера Сочи-2014 / А. А. Короткий, А. В. Панфилов. // Безопасность труда в промышленности. — 2014. — № 6. — С. 38–41.

7. Транспортная система ("канатное метро") : патент 2471662 Рос. Федерация / А. А. Короткий, Л. В. Стоцкая, Н. А. Рожков, А. В. Курлыков, Г.В. Кустарев, А. А. Тумасов, Д. А. Короткий, В. Б. Маслов, Д. В. Маслов, А. В. Панфилов. – №2011138129/11 ; заявл. 16.09.2011 ;опубл. 10.01.2013, Бюл.№1. — 2 с.

8. Транспортная система ("канатное метро") : патент 120617 Рос. Федерация / А. А. Короткий, А. В. Лагерев, Б. Ч. Месхи, В.М. Приходько, Г.В. Кустарев, В. Б. Маслов, Д. А. Короткий, М. В. Кирсанов, А. В. Панфилов, И. А. Лагерев. — №2012121284 ; заявл. 23.05.2012 ;опубл. 27.09.2012, Бюл.№27. — 12 с.

9. Работник по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию канатных дорог [электронный ресурс]: профессиональный стандарт / Министерство труда и социального развития Российской Федерации, приказ от 21 декабря 2015 года N 1061н. // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/420328929 (дата обращения : 16.02.2016).

10. Правила по охране труда при работе на высоте [электронный ресурс] / Министерство труда России, приказ № 155н от 28.03.2014 (ред. от 17.06.2015) (Зарегистрировано в Минюсте России 05.09.2014 N 33990) / Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/499087789 (дата обращения : 16.02.2016).

References

1. O promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov: federal'nyy zakon №116-FZ ot 21.07.1997 (v red. ot 13.07.2015). [On industrial safety of hazardous production facilities: Federal Law no. 116-FZ of 21.07.1997 (as amended on 13.07.2015).] State Duma RF; Council of Federation of the Federal Assembly of the Russian Federation. Available at: http://docs.cntd.ru/document/499004496 (accessed: 15.02.2016) (in Russian).

2. Pravila bezopasnosti passazhirskikh kanatnykh dorog i funikulerov. Fede-ral'nye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti. Prikaz №42 ot 06.02.2014 Federal'noy sluzhby po ekologicheskomu tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru. [Safety rules for passengers of ropeways and funiculars. Federal rules and regulations of industrial security. Order no. 42 of 02.06.2014 of the Federal Service for Ecological, Technological and Atomic Supervision.] Available at: http://docs.cntd.ru/document/499077072 (accessed: 16.02.2016) (in Russian).

3. Korotkiy, A.A., Kirsanov, M.V., Panfilov, A.V. Perspektivy primeneniya kanatnogo transporta v urbanizirovannoy srede. [Prospects of using cableway transport in urbanized environment.] Gradostroitel'stvo, 2013, no. 4 (26), pp. 66–70 (in Russian).

4. Lagerev, A.V., et al. Kontseptsiya innovatsionnoy sistemy gorodskogo transporta «Kanatnoe metro goroda Bryanska». [The concept of innovative urban transport system “Cable metro of Bryansk”.] The Bryansk State University Herald, 2012, no. 3, pp. 12–15 (in Russian).

5. Meskhi, B.C., Korotkiy, A.A., Maslov, V.B. Kontseptsiya razvitiya seti kanatnogo metro v Rostove-na-Donu. [Vision of cable metro network in Rostov-on-Don.] Vestnik of DSTU, 2011, vol. 11, no. 8, iss. 2(59), pp. 1348–1355 (in Russian).

6. Korotkiy, A.A., Panfilov, A.V. Kanatnye dorogi novogo pokoleniya kak element passazhirskoy transportnoy infrastruktury gornogo klastera Sochi-2014. [Cable-Ways of a New Generation as an Element of Passenger Transport Infrastructure in the Mountain Cluster of Sochi 2014.] Occupational Safety in Industry, 2014, no. 6, pp. 38–41 (in Russian).

7. Korotkiy, A.A., Stotskaya, L.V., Rozhkov, N.A., Kurlykov, A.V., Kustarev, G.V., Tumasov, A.A., Korotkiy, D.A., Maslov, V.B., Maslov, D.V., Panfilov, A.V. Transportnaya sistema (“kanatnoe metro”): patent 2471662 Ros. Federatsiy. [The transport system (“Cable Metro”).] Patent RF, no. 2471662, 2013 (in Russian).

8. Korotkiy, A.A., Lagerev, A.V., Meskhi, B.C., Prikhodko, V.M., Kustarev, G.V., Maslov, V.B., Korotkiy, D.A., Kirsanov, M.V., Panfilov, A.V., Lagerev, I.A. Transportnaya sistema (“kanatnoe metro”): patent 120617 Ros. Federatsiya. [The transport system (“Cable Metro”).] Patent RF, no. 120617, 2012 (in Russian).

9. Rabotnik po ekspluatatsii, remontu i tekhnicheskomu obsluzhivaniyu kanatnykh dorog: professional'nyy standart. [Employee on operations, repair and maintenance of cable ways: occupational standard.] Ministry of Labour and Social Development of the Russian Federation, order of December 21, 2015, no. 1061n. Available at: http://docs.cntd.ru/document/420328929 (accessed: 16.02.2016) (in Russian).

10. Pravila po okhrane truda pri rabote na vysote. Ministerstvo truda Rossii, prikaz № 155n ot 28.03.2014 (red. ot 17.06.2015). [Rules on occupational safety when working at height. Russian Ministry of Labor, order no. 155n of 28.03.2014 (as amended on 06.17.2015).] Available at: http://docs.cntd.ru/document/499087789 (accessed: 16.02.2016) (in Russian).

Поступила в редакцию 22.06.2016
Сдана в редакцию 23.06.2016
Запланирована в номер 07.07.2016